

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-250064

(43)Date of publication of application : 22.09.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045  
B41J 2/055  
B41J 2/165  
B41J 2/205

(21)Application number : 09-055848

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 11.03.1997

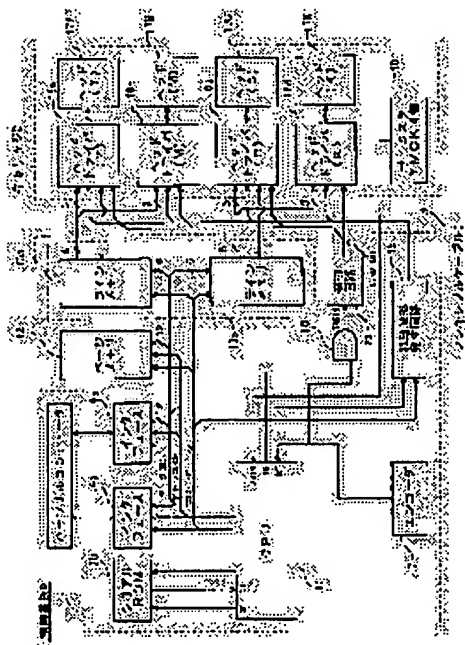
(72)Inventor : ARAKAWA HIROAKI  
MAEKAWA ETSUICHI  
KOMATSU KATSUAKI  
MURATA OSAMU  
AOKI YUTAKA  
OISHI TATSURO

## (54) INK JET PRINTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet printer for avoiding adverse influence on an image due to drying of a discharge nozzle without wasting ink or an image forming time.

**SOLUTION:** The ink jet printer comprises heads 17Y to 17K for applying pressure to a liquid containing chamber according to a drive signal to discharge liquid droplet from a nozzle end, and driving means 16a to 16d for generating a drive signal of each pixel responsive to image data in an image forming region. In this case, the means 16a to 16d each generates a drive signal for vibrating liquid surface at the nozzle end without discharging the droplet from the nozzle to the pixel without discharging ink.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-250064

(43)公開日 平成10年(1998) 9月22日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/165  
2/205

B 4 1 J 3/04 1 0 3 A  
1 0 2 N  
1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 23 頁)

(21)出願番号

特願平9-55848

(22)出願日

平成9年(1997) 3月11日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 荒川 裕明

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 前川 悦一

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 小松 克明

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(74)代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

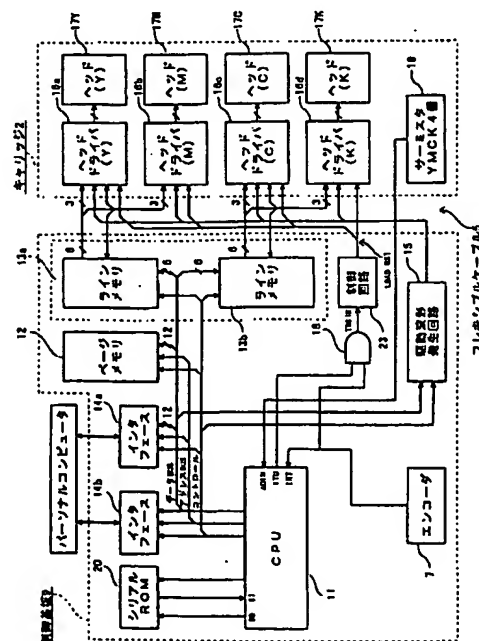
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェットプリンタ

(57)【要約】

【課題】 インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを提供する。

【解決手段】 駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッド17Y~17Kと、画像形成領域内で画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成するドライブ手段16a~16dとを備え、このドライブ手段16a~16dは、インク吐出を行わない画素に対してノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、画像形成領域内で画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成するドライブ手段とを備え、このドライブ手段は、インク吐出を行わない画素に対してノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項2】 駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成すると共に、画像形成領域以外でノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成するドライブ手段と、を備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項3】 駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、画素毎に階調を表現するための複数ビットの画像データに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、複数パルスのうちの第1パルスが残余のパルスより大きい電力となる駆動信号を生成するドライブ手段と、を備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項4】 駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含み、画素毎に階調を表現するための複数ビットの画像データに応じた複数パルスであって、複数パルスのうちの第1パルスが残余のパルスより大きい電力となる駆動信号を生成するドライブ手段と、を備えたことを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項5】 前記ドライブ手段は、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスの電力を環境条件により制御することを特徴とする請求項1、2または4のいずれかに記載のインクジェットプリンタ。

【請求項6】 前記ドライブ手段は、複数ビットの画像データに応じた複数パルスの電力を環境条件により制御することを特徴とする請求項3または4のいずれかに記載のインクジェットプリンタ。

【請求項7】 前記環境条件は、温度または湿度の少なくとも一方であることを特徴とする請求項5または6のいずれかに記載のインクジェットプリンタ。

【請求項8】 前記ドライブ手段は、画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じて液滴を吐出させるパルスの前に配置することを特徴とする請求項1、2または4のいずれかに記載のインクジェットプリンタ。

【請求項9】 前記ドライブ手段は、画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じて液滴を吐出させるパルスの後に配置することを特徴とする請求項1、2または4のいずれかに記載のインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンタに関し、コンピュータ等からの画像データをインクの吐出により記録するハードコピー装置として利用できるインクジェットプリンタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、2値の階調データによって記録を行うプリンタでは、記録用のヘッドに設けられた複数の各記録素子で、2値データに応じてON/OFFの記録を行っていた。

【0003】例えば、インクジェットプリンタでは、複数の吐出ノズルを有するプリントヘッドで各ノズルが1回吐出を行う分の画像データを毎回ヘッドの駆動ICへ転送し、この転送された画像データによりインク吐出を行い画像形成を行っていた。

【0004】図15はヘッドに供給する駆動信号波形と吐出ノズルにおける液滴の吐出の様子を模式的に示す説明図である。この図15に示すように、駆動信号波形によって、ピエゾ素子等で構成された吐出ノズルが膨張し(①→②)、その後収縮して(③)インク液滴を吐出し、再度元の状態に戻る(④)というプロセスを繰り返すものである。

【0005】近年、各種プリンタで階調記録が行われるようになり、インクジェットプリンタにおいても他のプリンタと同様に行われるようになった。階調記録の1つとして、吐出ノズル径を小さくして、インク液滴1個の大きさを小さくし、1画素に対して吐出するドットの数を変化させる方法がある。この方法によれば、吐出させるドット数を変えることにより、吐出時のドットの大きさを変えるのと同等の効果が得られる。

【0006】また、印画速度を上げるため、すぐに重ね打ちがされてもインク同士が混じり合わないように、速乾性があるインクが用いられるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように吐出ノズル径が小さくなり、速乾性のインクが用いられるようになると、インクの吐出直後から急激に吐出ノズルのインク表面の乾燥が始まる。

【0008】このため、次のインク吐出までの時間が長い場合には、駆動信号を与えても吐出が行われない、あるいは、吐出が行われても速度、軌道が不安定となって正常な液滴が得られない、といった問題も生じている。この結果、形成された画像にかすれを伴うことになり、

画像品質の低下を招く。

【0009】このような問題を回避するために、所定の周期で画像形成領域以外でインクの吐出を行うようにした装置も存在するが、インクが無駄になり、また、画像形成領域以外で行う必要があるために時間を要するといった新たな問題が生じることになる。

【0010】本願発明は、このような問題を解決するものであり、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】従って、課題を解決する手段としての発明は、以下に説明するものである。

(1) 請求項1記載の発明は、駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、画像形成領域内で画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成するドライブ手段とを備え、このドライブ手段は、インク吐出を行わない画素に対してノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成することとを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0012】すなわち、インクジェットプリンタの発明では、インク吐出を行わない画素に対してノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成するようにしている。

【0013】このような駆動信号によって画像形成領域内でインク液滴を吐出しない画素に対しても液滴表面を振動させることにより、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらずノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0014】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0015】(2) 請求項2記載の発明は、駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成すると共に、画像形成領域以外でノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成するドライブ手段と、を備えたことを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0016】このインクジェットプリンタの発明において、画像形成領域以外では、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0017】このような駆動信号により、画像形成領域

以外で、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0018】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0019】(3) 請求項3記載の発明は、駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、画素毎に階調を表現するための複数ビットの画像データに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、複数パルスのうちの第1パルスが残余のパルスより大きい電力となる駆動信号を生成するドライブ手段と、を備えたことを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0020】このインクジェットプリンタの発明において、複数ビットの画像データに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、第1パルスが他のパルスより大きい電力になる駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0021】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスが大きい電力であるため、確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0022】(4) 請求項4記載の発明は、駆動信号により液体収容室に圧力を加えてノズル先端から液滴を吐出するヘッドと、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含み、画素毎に階調を表現するための複数ビットの画像データに応じた複数パルスであって、複数パルスのうちの第1パルスが残余のパルスより大きい電力となる駆動信号を生成するドライブ手段と、を備えたことを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0023】このインクジェットプリンタの発明において、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0024】このような駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0025】また、このインクジェットプリンタの発明において、複数ビットの画像データに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、第1パルスが他のパルスより大きい電力になる駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0026】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスが大きい電力

であるため、確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0027】(5) 請求項5記載の発明は、前述した請求項1、2または4に記載のインクジェットプリンタにおいて、ドライブ手段は、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスの電力を環境条件により制御することを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0028】このインクジェットプリンタの発明において、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、環境条件に従って、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0029】このように環境条件に従って電力を制御した駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。そして、この振動状態が環境により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの乾燥が効率良く防止されることになる。

【0030】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0031】(6) 請求項6記載の発明は、前述した請求項3または4に記載のインクジェットプリンタにおいて、ドライブ手段は、複数ビットの画像データに応じた複数パルスの電力を環境条件により制御することを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0032】このインクジェットプリンタの発明において、複数ビットの画像データに応じた複数パルス(第1パルスと残余のパルス)の駆動信号を生成する際に、環境条件に従ってドライブ手段がパルスの電力を制御している。

【0033】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスと残余のパルスが大きい電力になるよう制御されるため、確実なインク液滴の吐出が実現できると共に、吐出されるインク液滴も常に同速度・同液滴量に制御が可能である。

【0034】そして、このパルスの電力が環境により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの吐出が安定して行われることになる。

【0035】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0036】(7) 請求項7記載の発明は、前述した請求項5または6に記載のインクジェットプリンタにおいて、前記環境条件は、温度または湿度の少なくとも一方であることを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0037】すなわち、このインクジェットプリンタの発明では、前記請求項5の振動状態の制御、または、請求項6の第1パルスの状態の制御を行う際の環境条件として、温度または湿度の少なくとも一方を用いるようにしている。

【0038】このように温度または湿度の少なくとも一方に従って電力を制御した駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。そして、この振動状態が環境により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの乾燥が安定して行われることになる。

【0039】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0040】(8) 請求項8記載の発明は、前記請求項1、2または4記載のインクジェットプリンタにおいて、ドライブ手段は、画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じて液滴を吐出させるパルスの前に配置することを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0041】このインクジェットプリンタの発明において、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じたパルスの前に位置するようにして駆動信号を生成している。

【0042】このように振動させるためのパルスを前に位置させることで、各画素毎にインク液滴の吐出直前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、印画中も確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0043】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0044】(9) 請求項9記載の発明は、前記請求項1、2または4記載のインクジェットプリンタにおいて、ドライブ手段は、画像データに応じた画素毎の駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じて液滴を吐出させるパルスの後に配置することを特徴とするインクジェットプリンタである。

【0045】このインクジェットプリンタの発明において

10

20

30

40

50

て、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルス、画像データに応じたパルスの後に位置するようにして駆動信号を生成している。

【0046】このように振動させるためのパルスを後に位置させることで、各画素毎に定められた時間の中で、画像データに応じたパルス以外の余分な時間を用いることが可能になり、また、次の画素のインク液滴の吐出前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0047】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態例について図面を参照しつつ説明する。

<インクジェットプリンタの機械的構成>まず、図3を参照してインクジェットプリンタ1の主要部の機械的構成を説明する。

【0049】キャリアッジ2は後述するヘッド17とヘッドドライバ16を納めた樹脂性のケースである。キャリアッジ2に納められたヘッドドライバ16は1Cで構成しており、キャリアッジ2から引き出されたフレキシブルケーブル5で制御基板9と接続されている。

【0050】キャリアッジ2はキャリアッジ駆動機構6によって図中矢印Xで示した主走査方向に往復移動される。キャリアッジ駆動機構6は、モータ6a、プーリ6b、歯付きベルト6c、ガイドレール6dを含んで構成されていて、キャリアッジ2は歯付きベルト6cに固着されている。

【0051】モータ6aによりプーリ6bが回転すると、歯付きベルト6cに固着されたキャリアッジ2は図中矢印Xの方向に沿って移動させられる。ガイドレール6dは互いに平行な2本の円柱で、かつキャリアッジ2の押通穴を貫通していてキャリアッジ2が滑走するようにしてある。

【0052】このため歯付きベルト6cはキャリアッジ2の自重では撓まないし、キャリアッジ2の往復移動の方向は一直線上となる。モータ6aの回転方向を逆転すればキャリアッジ2が移動する向きを変更でき、回転数を変更すればキャリアッジ2の移動速度を変更することも可能である。

【0053】インクカートリッジ4は内部にインクタンクを有している。インクタンクのインク供給口はインクカートリッジ4をキャリアッジ2にセットしてインク供給パイプと接続されると開口し、接続が解除されると閉鎖され、ヘッド17にインクが供給される。

【0054】キャリアッジ2にはインクカートリッジ4の取り付け部が設けてあり、吐出用のY、M、C、Kの各

色のインクを納めたインクカートリッジを着脱できるようになっている。本実施の形態では4色のうちK（黒）のインクタンクだけを別のカートリッジに納め、他の3色のインクタンクは一つのカートリッジに納めた。

【0055】フレキシブルケーブル5はデータ転送手段にかかり、可撓性を有するフィルムに、データ信号線、電源線等を含む配線パターンをプリントしたもので、キャリアッジ2と制御基板9との間でデータを転送し、キャリアッジ2の移動に従従する。

10 【0056】エンコーダ7は樹脂の透明なフィルムに所定の間隔で目盛りをつけたもので、この目盛りをキャリアッジ2に設けた光センサにより検出して、キャリアッジ2の移動速度を検知する。

【0057】紙搬送機構8は図中矢印Yで示した副走査方向に記録紙Pを搬送させる機構で、搬送モータ8a、搬送ローラー対8b、8cを含んで構成される。搬送ローラー対8bと搬送ローラー対8cは搬送モータ8aにより駆動されて、図示せぬギア列によって略等しいが搬送ローラー対8cが極わずかに速い周速で回転するローラー対である。

【0058】記録紙Pは給紙機構（図示せず）から送り出されてから一定速度で回転させられている搬送ローラー対8bに挟持され、給紙ガイド（図示せず）によって副走査方向に搬送の向きを修正させられたうえで搬送ローラー対8cに挟持されて搬送される。

【0059】搬送ローラー対8cの周速は搬送ローラー対8bよりも極わずかに速いので、記録紙Pは弛みを生じさせずに記録部を通過する。また記録紙Pが副走査方向に移動する速度は一定の速度に設定する。

30 【0060】このようにして記録紙Pを副走査方向に一定速度で移動させつつ、キャリアッジ2を主走査方向に一定速度で移動させ、ヘッド17から吐出したインクを付着させて記録紙Pの片面の所定範囲に画像を記録する。

【0061】<インクジェットプリンタ全体の電気的構成>次に、インクジェットプリンタの電気的構成を説明する。図1は本発明の実施の形態例のインクジェットプリンタの全体構成の一例を示すブロック図である。また、図2は図1の主要部を詳細に示すブロック図である。

40 【0062】図1において、破線で示された制御基板9はインクジェットプリンタ1全体の制御を行う制御手段としてのCPU11が実装されており、先に説明したとおりフレキシブルケーブル5によってキャリアッジ2のヘッドドライバ16と接続されている。

【0063】ページメモリ12は、インクジェットプリンタ1自体を周辺機器として利用するパーソナルコンピュータ等から受け取った画像データを記憶するものである。ページメモリ12の記憶容量は、パーソナルコンピュータ等の扱う階調画像データのビット数、ドット数、信号の転送速度、CPUの処理速度等によって決めれば

よい。

【0064】ラインメモリ13a及び13bは、記録紙Pに記録する際に主走査方向に一列に並べて記録される各画素の画像データを記憶するラインメモリとして使用して、各画像データは数ビットの階調データでページメモリ12から転送される。本実施例では6ビット処理のラインメモリ13a及び13bを2個パラレルに使用しているが、12ビット処理の一つのラインメモリで構成してもよい。

【0065】ページメモリ12からのデータ信号線（データBUS）は12ビットで、各ラインメモリ13に6ビットずつ分岐している。ラインメモリ13a及び13bの画像データはフレキシブルケーブル5を介してヘッドドライバ16に転送される。

【0066】インタフェース14a及び14bは、外部のパーソナルコンピュータとデータの授受を行う手段であり、各種シリアルインタフェース、各種パラレルインタフェースのいずれかで構成される。

【0067】ヘッドドライバ16a～16dはICで構成されており、この実施の形態例ではYMCKの4色について各色毎に1個設けられている。各ヘッドドライバはそれぞれ128ビット×3のシフトレジスタに接続され、ラインメモリ13a及び13bからの画像データは一旦このシフトレジスタに格納される。このシフトレジスタについては後述する。

【0068】尚、ヘッドドライバ16は一色当たり複数個としてもよいし、一個のICに4色分のドライバをパッケージすればより小型化が可能となる。ヘッドドライバ16は3ビットのデータ信号線を有し、この信号線によってヘッドドライバ16をシリアルに接続すると前段のシフトレジスタに格納しきれなかった画像データは後段のシフトレジスタに格納されるように構成できる。

【0069】本発明の記録手段に係る4色のヘッド17Y、17M、17C、17Kは、それぞれが128個の吐出ノズル（以下、単にノズルという）を備えており、各ヘッドを構成するノズルは複数のラインを同時に記録できるように副走査方向に並べて配置されている。

【0070】本実施の形態では、イエロー（Y）の画像データはラインメモリ13aから3ビットのデータ信号線でヘッドドライバ16aへ転送される。そしてヘッドドライバ16aに転送されたイエローの128個の画像データは並列的に処理されて、ヘッド17Yによる記録が実行される。

【0071】以下同様にマゼンタ（M）の画像データはラインメモリ13aからヘッドドライバ16bへ転送されヘッド17Mで記録が実行される。シアン（C）の画像データはラインメモリ13bからヘッドドライバ16cに転送されてヘッド17Cによる記録が実行される。ブラック（K）の画像データはラインメモリ13bからヘッドドライバ16eに転送されてヘッド17Kによる

記録が実行される。尚、これらヘッドドライバ16の詳細な動作は後述する。

【0072】ANDゲート18は、エンコーダ7の検出した情報を基にキャリッジ2が一往復移動を開始して往路上で所定の位置に達した時点で、インク吐出を開始させるためのTRGIN信号を制御回路23を介してヘッドドライバ16に出力する。ヘッドドライバ16はこのTRGIN信号を受けて駆動信号を送出し、ヘッド17によるインクの吐出を行う。

【0073】ヘッドドライバ16a～16dのそれぞれは、128ビットのデータ信号線によってヘッド17Y～17Kのそれぞれのノズルに設けられた電気機械変換素子に駆動信号を供給し、この駆動信号を受けて電気機械変換素子の変形することにより各色のヘッド内のインクが吐出される。尚、電気機械変換素子としては種々のものがあるが、本実施の形態ではピエゾ素子を例に説明する。

【0074】一般にインクジェットプリンタはノズルより駆動信号に応じてインク液滴が吐出され、記録が行われる。順次インク液滴は記録紙P上に記録され、液滴数に応じた面積の記録が可能となり、階調記録が行える。

【0075】また、ピエゾ素子の駆動電圧を高めることでノズルヘッド17から吐出された液滴の速度は高めることができる。これを利用して、各吐出の印加電圧を各バルス毎に徐々に高めれば、順次吐出されたインク液滴が記録紙P上でより近い位置に記録することができ、より高画質な階調記録が可能となる。

【0076】さらに、駆動信号はインクジェットプリンタ1の周辺環境に応じて異なる波形を用いることで、安定した画質を得ることができる。本実施の形態ではサーミスタ19でヘッド17近辺の温度を測定し、測定した温度に応じて波形を変更する構成とした。この構成により、温度によりインク粘度が変化した場合でも、これに対応してヘッドを駆動することができる。なお、湿度条件等も駆動信号の波形を変更する為のパラメータにすればより好ましい。

【0077】駆動信号の波形はこのようにインクを一滴吐出する毎に、また環境によっても波形を変える必要があるので、駆動信号の様々な波形を駆動波形発生回路15内のラインメモリ（図示せず）にデジタルデータとして記憶してある。このラインメモリは、SRAM等を用いて構成できる。

【0078】ラインメモリは、バルスごとに印加電圧を徐々に高めた駆動信号の波形データを各温度条件毎に記憶させてある。本実施の形態では色当たり3ビット（8階調）のデータを出力するので、ラインメモリに記憶した波形データは基本波形の振幅を徐々に大きくして8回くりかえす波形をデジタルデータ化したものである。また、このラインメモリは、後述するメニスカス駆動のためのバルスの波形を記憶させてある。



【0079】尚、ここでは3ビット(8階調)を例にしているが、これ以外にすることも可能であり、各データのビット数(階調数)やラインメモリのデータを連動させて変更すればよい。

【0080】CPU11は、サーミスタ19で検出した温度条件に最適の波形データを算出して駆動波形発生回路15へ送る。駆動波形発生回路15では、この駆動信号の波形データをD/A変換によりアナログの波形に復調、増幅し、ヘッドドライバ16a~16dへ出力する。

【0081】<インクジェットプリンタのドライバの電氣的構成>次に図2のヘッドドライバの詳細を示すブロック図によって説明する。尚、ここでは、ヘッドドライバ16aとヘッド17Yとの構成を示すが、ヘッドドライバ16b~16dとヘッド17M~17Kについても同様な構成になっている。

【0082】本実施の形態のヘッドドライバ16は、シフトレジスタ31、ラッチ32、デジタルコンパレータ33、選択ゲート34、レベルシフタ35、ドライバ36、カウンタ37等を含んで構成される。

【0083】本実施の形態では1画素あたり8階調からなる画像データを処理するために、ヘッドドライバ16を構成する各手段は3ビットに対応する構成となっている。ラインメモリ13から1画素が複数ビット、ここでは3ビットからなる階調画像データが、画素単位でシリアルにヘッドドライバ16aへ転送されてくる。図2では、第一番目の3ビットの画素データDAT0、DAT1、DAT2が3ビットのデータ信号線を転送されている状態を示した。

【0084】シフトレジスタ31はノズルヘッド17での1回の吐出に相当する数の画素の画像データを記憶できる容量を持っている。本実施の形態では副走査方向に並んだ128画素分の画像データを記憶する。キャリッジ2が記録に適した位置に達すると、制御回路23はLOAD信号を出力し、ラッチ32はこのLOAD信号を受けるとシフトレジスタ31から並列に出力された画像データをラッチする。

【0085】デジタルコンパレータ33は本発明の比較手段にかかり、ラッチ32がラッチした画像データの値とカウンタ37のカウント値との大小の比較を行う。本例では、画像データを1画素3ビットとしているため、3ビットカウンタとした。この比較手段であるカウンタは、画像データのビット数に対応したものを適宜用いればよい。

【0086】デジタルコンパレータ33は、画像データの値がカウント信号から1を引いた値以上のときはHiレベルを出力し、画像データの値がカウント信号から1を引いた値未満のときはLowレベルを出力し、出力の状態は比較結果が変わるまでは前の状態を維持する。このデジタルコンパレータ33により、複数ビットの並列

データをシリアルデータである1ビットの連続したデータに変換する。

【0087】選択ゲート34は、ヘッド17の各ノズルを奇数番目、偶数番目の2組に分けて、順次駆動する為の切替えを行う。選択ゲート34はアンドゲートを128個バラレルにして、入力端子の一方に各デジタルコンパレータ33の出力端子を接続し、他方の入力端子は制御回路に接続してある。

【0088】ここで、X、Yは記録を行うヘッド17のノズルを選択的に用いるための選択信号であり、制御回路23より出力される。本実施の形態では、選択信号X、Yを用いて記録手段を奇数番目、偶数番目の2組に分けて、交互に駆動、つまり吐出する。

【0089】この駆動法により1画素分、つまり最大で16個のインク滴を打つ毎に、隣のノズルよりインク吐出が行われる。これは、各ノズルにより吐出特性が異なる場合、全てのノズルを連続して使用すると画像にスジムラ等が生じることを考慮するもので、前述のような交互に吐出させる駆動方式によりスジムラ等を抑制することができる。この例では、奇数、偶数の2組としたが、2組以上にノズルヘッド17を分けてもよい。

【0090】レベルシフタ35は選択ゲートの出力である駆動信号をピエゾの駆動に必要な電源電圧迄にレベルシフトする。レベルシフタ35の出力がHiの状態のとき、ドライバ36より駆動信号が出力される。一方レベルシフタ35の出力がLowの状態になると駆動信号が出力されない。

【0091】そして、ドライバ36には、前述した駆動波形発生回路15からの駆動信号波形が供給されており、上記レベルシフタ35からのHi/Lowに応じて、駆動信号波形に従った駆動信号を出力する。

【0092】ドライバ36aの出力端子は、ヘッド17Yの対応した各ノズルのピエゾ素子に接続され、ドライバ36より駆動信号が与えられると、接続されたノズルのピエゾ素子によりインクを吐出し、駆動信号が与えられない場合は、この端子に接続されたノズルのピエゾ素子によるインクの吐出は行われない。

【0093】〔第1の実施の形態例〕

<インクジェットプリンタの動作説明(駆動信号の発生)>図4は全8階調でインクの吐出を行う際の駆動信号の発生を説明するタイミングチャートである。

【0094】3ビットカウンタ37は、カウンタ信号CNT(図4(b))を受けて順次増加する3ビットのアップカウンタで、本発明のカウント信号に係るカウント信号DC0~DC2を出力する。またリセット信号RST(図4(a))によって3ビットカウンタ37でのカウント値は0にリセットされる。

【0095】図4(f)に示す吐出信号CMPはデジタルコンパレータ33の出力である。ここで、デジタルコンパレータ33は、画像データの値がカウント信号から



1を引いた値(これをカウント値とする)以上のときはHiレベルを出力し、画像データの値がカウント信号から1を引いた値未満のときはLowレベルを出力し、出力の状態は比較結果が変わるまでは前の状態を維持する。

【0096】尚、ここでは画像データの値が例えば4であったときのCMPの波形を示してある(図4

(f))。ここで、図5のタイムチャートを参照して駆動信号の発生の様子を更に詳細に説明する。

【0097】一例として、ラッチ32にラッチされたある一つの画素の画像データの値が0であったとする。この時、この画素の濃度は0である。3ビットカウンタ37のCNT=1の時の出力であるカウント値0と画像データの値0をデジタルコンパレータ33で比較すると、画像データ値=カウント値なので、デジタルコンパレータ33の出力は、Highレベルとなる。

【0098】そして、CNT=2の時の出力であるカウント値1と画像データの値0をデジタルコンパレータ33で比較すると、画像データ値<カウント値なので、デジタルコンパレータ33の出力は、Lowレベルとなる。以後、CNTが3~8まで変化しても画像データ値はカウント値未満なので、デジタルコンパレータ33の出力は、Lowレベルのまま遷移する(図5(d))。

【0099】一方、ドライバ36には、図6(a)に示す駆動信号波形が供給されている。この駆動信号波形は、インクを吐出させずにメニスカスを振動させる(メニスカス駆動)パルスを1発と、階調0~階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発で構成されている。

【0100】本実施の形態例では、インクを吐出させずにメニスカスを振動させるために、メニスカス駆動パルスの振幅(電圧)V1と吐出パルスの振幅(電圧)V2とを、 $V1 < V2$ としている。そして、このV1は、インクを吐出させずにメニスカス駆動を十分行えるように設定する。

【0101】従って、階調0の吐出信号CMP(図5(d))と駆動信号波形(図6(a))とにより、ドライバ36は図6(b)に示すような駆動信号(メニスカス駆動パルスのみ)を出力する。

【0102】これにより、インクが吐出されない、つまり、階調0の場合でもメニスカス駆動が行われて、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0103】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0104】このようにインク吐出を行わない画素で、メニスカス駆動パルスを与えることにより、インク液滴

が吐出される直前のメニスカス駆動によりノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0105】そして、階調1の吐出信号CMP(図5(e))と駆動信号波形(図6(a))とにより、ドライバ36は図6(c)に示すような駆動信号(メニスカス駆動パルス+吐出パルス(1発))を出力する。

【0106】また、同様にして、階調2~階調7の吐出信号CMP(図5(f)~(k))と駆動信号波形(図6(a))とにより、ドライバ36は図6(d)~(f)に示すような駆動信号(メニスカス駆動パルス+吐出パルス(2~7発))を出力する。

【0107】尚、階調1~階調7のときは、必ずしもメニスカス駆動パルスを与えなくともよい。また、並列3ビットの画像データを比較手段で比較することにより、0発吐出(吐出せずにメニスカス駆動のみ)からメニスカス駆動+7発吐出までの8通りの吐出信号を得て、1画素を8階調で記録する。

【0108】8番目のカウンタ信号から所定のタイミングが経過すると、制御回路23から3ビットカウンタ37にリセット信号RSTが出力されて、カウント値DC0~2はリセットされる。またリセット信号RSTにより、次の画素の1番目の吐出信号に係る比較が開始されるようになっていく。

【0109】以上のように、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、各画素毎にノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0110】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。尚、この第1の実施の形態例では、各画素の期間において吐出パルス以外にメニスカス駆動パルスを設けることを特徴としているので、1ビットの画像データの場合にも適用することが可能である。

【0111】[第2の実施の形態例]以上の第1の実施の形態例の説明では、画像形成領域内の階調0の画像データについてメニスカス駆動パルスをドライバ36から出力する場合について説明したが、画像形成領域以外でも同様にメニスカス駆動パルスを出力することが可能である。

【0112】例えば、図7に示すように、記録紙Pの画像形成領域内②でメニスカス駆動パルスを出力すると共に、画像形成領域外①でもメニスカス駆動パルスのみを出力させる。

【0113】このようにすることで、画像形成領域外での吐出ノズルの乾燥を有効に防止でき、画像形成領域の印刷開始点や各ラインの開始点において良好なインク液滴の吐出を行うことが可能になる。

【0114】また、キャリッジ戻り③において、単に戻

り動作だけであればメニスカス駆動パルスのみをドライバ36から出力させる。単なる戻り動作でなく印刷を実行する場合には上述した第1の実施の形態例と同様な動作をさせるようにする。

【0115】尚、この第2の実施の形態例では、画像形成領域外においてメニスカス駆動パルスを設けることを特徴としているので、画像形成領域内が1ビットの画像データの場合にも適用することが可能である。

【0116】[第3の実施の形態例] 図8はインク液滴の確実な吐出を目的とした駆動信号波形の他の例を示す波形図である。

【0117】この図8(a)に示すように、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスを大きい電力とする例として、吐出パルスの1発目の振幅V3を、2発目以降の振幅V2より大きく設定している。このようなパルスにより、確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0118】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現することができる。

【0119】尚、ここでパルスの電力とは、図15においてハッチングにより示したように、パルス波形の面積に相当するものである。このパルスの電力を変えるには、パルスの電圧、電流、波形のうちの少なくとも1つを変更すればよい。すなわち、パルスの電力を大きくするには、これらのうちの少なくとも1つが大きくなるように制御することで、パルス波形の面積を大きくすればよい。

【0120】[第4の実施の形態例] 図9はインク液滴の確実な吐出を目的とした駆動信号波形の他の例を示す波形図である。

【0121】この図9(a)に示すように、振幅V1のメニスカス駆動パルスを設けると共に、吐出パルスの1発目の振幅V3を2発目以降の振幅V2より大きく設定することで、メニスカス駆動に加えて、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスが大きい電力であるという2つの理由のため、印画中も確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0122】すなわち、第4の実施の形態例のインクジェットプリンタの発明において、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0123】このような駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0124】また、この第4の実施の形態例のインクジェットプリンタの発明において、複数ビットの画像デー

タに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、第1パルスが他のパルスより大きい電力、ここでは1つの例として高い電圧になる駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0125】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスが大きい電力であるため、確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0126】[第5の実施の形態例] 以上の第1、第2、第4の実施の形態例において用いるメニスカス駆動パルスの電力について、環境に応じて変更することで、安定した動作を得ることができる。

【0127】本実施の形態例ではサーミスタ19でヘッド17近辺の温度を測定し、測定した温度に応じてCPU11がメニスカス駆動パルスの振幅V1を決定し、電力を変更する構成とした。

【0128】この構成により、環境温度によりインク粘度が変化した場合でも、これに対応してメニスカス駆動を実行することができる。尚、インクの乾燥を防止するために、温度以外の条件(湿度や気圧、ヘッド内のインク圧、インクの粘性など)を用いることも可能である。

【0129】すなわち、このメニスカス駆動の振動状態が環境条件により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの乾燥が安定して行われることになる。

【0130】[第6の実施の形態例] 以上の第3～第4の実施の形態例において用いる第1発目の電力の大きいパルスについて、環境に応じてこの電力を変更することで、安定した動作を得ることができる。

【0131】本実施の形態例ではサーミスタ19でヘッド17近辺の温度を測定し、測定した温度に応じてCPU11がメニスカス駆動パルスの振幅V3を決定し、電力を変更する構成とした。

【0132】この構成により、環境温度によりインク粘度が変化した場合でも、これに対応して確実なインク液滴の吐出を実行することができる。尚、インクの乾燥を防止するために、温度以外の条件(湿度や気圧、ヘッド内のインク圧、インクの粘性など)を用いることも可能である。

【0133】すなわち、この第1発目のパルスの振幅が環境条件により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、確実なインク液滴の吐出が実現されることになる。

【0134】[第7の実施の形態例] 以上の第1、第2、第4の実施の形態例において用いるメニスカス駆動パルスは、1画素の期間内において、画像データに応じた吐出パルスの前に配置してある。

【0135】このように、画像データに応じた駆動信号

を生成する際に、メニスカス駆動パルスを出パルスの前に位置させることで、各画素毎にインク液滴の吐出直前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、印画中も確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0136】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0137】〔第8の実施の形態例〕以上の第1、第2、第4の実施の形態例において用いるメニスカス駆動パルスを、1画素の期間内において、画像データに応じた吐出パルスの後に配置させるようにする。

【0138】このように、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、メニスカス駆動パルスを出パルスの後に位置させることで、各画素毎に定められた時間の中で、画像データに応じたパルス以外の余分な時間を用いることが可能になり、また、次の画素のインク液滴の吐出前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0139】尚、各画素のための時間は、モータのジッタ等の各種変動や機器の個体差によっても問題が生じないように余分な時間が生じるように定められている。そして、この余分な時間は吐出パルスの後に次の画素の開始までに生じるものであるため、メニスカス駆動パルスを吐出パルスの後に配置することで時間の無駄がなくなる。また、ここでは余分の時間を用いるため、1画素に要する時間を増やす必要もない。

【0140】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0141】そして、この余分の時間を用いて、複数発のメニスカス駆動パルスを出力することが可能になる。このため、吐出ノズルの乾燥を確実に防止することが可能になる。

【0142】この実施の形態例では、ドライバ36には、図10(a)に示す駆動信号波形が供給されている。この駆動信号波形は、階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発と、メニスカスを振動させる(メニスカス駆動)パルスを少なくとも1発と、で構成されている。

【0143】ここで、メニスカス駆動パルスの振幅(電圧)については既に説明した実施の形態例と同じ様に、インクを吐出させずにメニスカス駆動を十分行えるように設定する。

【0144】そして、デジタルコンパレータ33で生成され、駆動波形発生回路15からの信号に基づいてドライバ36により吐出パルスの後に付加信号が付与された吐出信号(図11(d)～(k))と、前記駆動信号波

形(図10(a))とにより、ドライバ36は図10(b)～(f)に示すような駆動信号(吐出パルス+メニスカス駆動パルス)を出力する。

【0145】8番目のカウンタ信号から所定のタイミングが経過すると、制御回路23から3ビットカウンタ37にリセット信号RSTが出力されて、カウント値DC0～2はリセットされる。またリセット信号RSTにより、次の画素の1番目の吐出信号に係る比較が開始されるようになっている。

【0146】以上のように、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、各画素毎にノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0147】また、以上のように振動させるためのパルスを吐出パルスの後に位置させることで、各画素毎に定められた時間の中で、画像データに応じたパルス以外の余分な時間を用いることが可能になり、また、次の画素のインク液滴の吐出前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0148】従って、ラインメモリに格納する駆動信号波形として、1画素期間内に複数のメニスカス駆動パルスを設けておくことで、実際に吐出パルスの後に生じた時間に応じて1発または複数発のメニスカス駆動パルスを出力することが可能になる。

【0149】尚、この第8の実施の形態例では、各画素の期間において吐出パルス以外にメニスカス駆動パルスを設けることを特徴としているので、1ビットの画像データの場合にも適用することが可能である。

【0150】また、この第8の実施の形態例は、吐出パルスの1発目の振幅を大きくする第3の実施の形態例と組み合わせることが可能であり、このように組合わせた場合には第3の実施の形態例の効果と第8の実施の形態例の効果の相乗効果により、インクの乾燥防止、確実なインク液滴吐出の効果が更に高まる。

【0151】〔第9の実施の形態例〕この第9の実施の形態例では、以上の実施の形態例で説明したメニスカス駆動パルスを、1画素の期間内において、画像データに応じた吐出パルスの前と後とに配置させるようにする。

【0152】まず、メニスカス駆動パルスを吐出パルスの前に位置させることで、各画素毎にインク液滴の吐出直前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、印画中も確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0153】そして、メニスカス駆動パルスを吐出パルスの後に位置させることで、各画素毎に定められた時間の中で、画像データに応じたパルス以外の余分な時間を用いることが可能になり、また、次の画素のインク液滴の吐出前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0154】従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0155】この実施の形態例では、ドライバ36には、図12(a)に示す駆動信号波形が供給されている。この駆動信号波形は、メニスカスを振動させる(メニスカス駆動)パルス1発と、階調0〜階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発と、メニスカスを振動させる(メニスカス駆動)パルスを少なくとも1発と、

で構成されている。

【0156】そして、画像の無い部分(インク吐出を行わない画素)では、階調0の信号を与えることにより、インクを吐出させずにメニスカスを振動させる。ここで、メニスカス駆動パルスの振幅(電力)については既に説明した実施の形態例と同じ様に、インクを吐出させずにメニスカス駆動を十分行えるように設定する。

【0157】そして、デジタルコンパレータ33で生成され、駆動波形発生回路15からの信号に基づいてドライバ36により吐出パルスの前と後に付加信号が付与された吐出信号と、前記駆動信号波形(図12(a))とにより、ドライバ36は図12(b)〜(f)に示すような駆動信号(メニスカス駆動パルス+吐出パルス+メニスカス駆動パルス)を出力する。

【0158】以上のように、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、各画素毎にノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。

【0159】また、以上のように振動させるためのパルスを吐出パルスの前と後に位置させることで、各画素毎に定められた時間の中で、該当する画素及び次の画素のインク液滴の吐出前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、印画中も確実なインク液滴の吐出が実現される。

【0160】尚、この第9の実施の形態例では、各画素の期間において吐出パルス以外にメニスカス駆動パルスを設けることを特徴としているので、1ビットの画像データの場合にも適用することが可能である。

【0161】また、この第9の実施の形態例は、吐出パルスの1発目の振幅を大きくする第3の実施の形態例と組合わせることが可能であり、このように組合わせた場合には第3の実施の形態例の効果と第9の実施の形態例の効果の相乗効果により、インクの乾燥防止、確実なインク液滴吐出の効果が更に高まる。

【0162】【その他の実施の形態例⑩】上述した第1、第2、第4乃至第9の各実施の形態例におけるメニスカス駆動パルスは、吐出パルスと略相似形状であり、振幅が異なったものであった(図13(a))。

【0163】しかし、このメニスカス駆動パルスは、インク液滴を吐出させるものではなくメニスカス駆動のた

めであるので、他の波形にすることも可能である。例えば、図13(b)のように半サイクルとすることも可能であり、メニスカス駆動の効果が得られる。また、図13(c)のように、1サイクルを折り返した単一極性とすることも可能であり、メニスカス駆動の効果が得られる。

【0164】尚、第1、第2、第4の実施の形態例のみならず、第8の実施の形態例におけるメニスカス駆動パルスについても同様な波形とすることが可能であり、同様な効果が得られる。

【0165】【その他の実施の形態例⑪】また、第2の実施の形態例で、画像形成領域以外でメニスカス駆動パルスを出力する場合には、吐出パルスと略相似形なメニスカス駆動パルス(図14(a))、上記メニスカス駆動パルスを折り返して単一極性としたメニスカス駆動パルス(図14(b))、吐出パルスと略相似形で間欠的なメニスカス駆動パルス(図14(c))、上記吐出パルスと略相似形なメニスカス駆動パルスの半サイクル分のメニスカス駆動パルス(図14(d))、のように各種の変形が可能である。

【0166】この場合も、インク液滴を吐出させるものではなくメニスカス駆動のためであるので、有効なメニスカス駆動が行える範囲で、各種の波形の変形や、周期の変更が可能である。

【0167】【その他の実施の形態例⑫】尚、図2に示したブロック図において、ラッチ32を省略することが可能である。すなわち、ヘッド17によるインク吐出動作を開始するにあたり、まず、CLKINに同期してDATA0〜DATA2が第1のメモリ(128ビット×3シフトレジスタ)に順次入力される。128個のレジスタに全て入力が終わった段階でCLKINの入力を停止し、レジスタの内容を固定する。

【0168】この状態で、上記第1のメモリは、前述の第2のメモリと同じ状態になる。すなわち、各3ビットのレジスタは、カウンタ37のカウントアップ出力D0〜D2の出力と順次比較され、選択ゲートへ入力される。この期間がヘッドからのインク吐出期間となる。

【0169】レジスタ内のデータが比較器により、パラレル-シリアル変換を終了した段階で、この第1メモリへのデータ入力、つまりCLKINが解除され、次のデータが入力可能な状態となる。

【0170】この例では、第1のメモリにデータ入力を行っている期間は、ヘッド17からインクの吐出はできないが、このデータ入力を行っている期間、つまり転送時間が、インク吐出期間と比較して充分短い場合は、第2のメモリを有しないではほぼ同じ効果を期待することができる。

【0171】【その他の実施の形態例⑬】また、ヘッド17を主走査方向に沿って印刷幅に配列するラインヘッドとすることも可能であり、以上のような本発明の各実

施の形態例の動作をさせることが可能である。

【0172】[その他の実施の形態例⑤]以上の各実施の形態例では、Y、M、C、Kの4色のインクを用いるインクジェットプリンタを例にして説明したが、これ以外の色を用いる場合や、単色のみを用いる場合、更に他の階調数を用いる場合にも、各実施の形態例で示した構成及び動作によって確実なインク液滴吐出とインク乾燥防止を図ることが可能である。

【0173】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、この明細書に記載の各発明によれば以下のような効果が得られる。

【0174】(1)請求項1記載のインクジェットプリンタの発明では、インク吐出を行わない画素に対してノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号を生成するようにしている。

【0175】このような駆動信号によって画像形成領域内でインク液滴を吐出しない画素に対しても液滴表面を振動させることにより、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらずノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0176】(2)請求項2記載のインクジェットプリンタの発明では、画像形成領域以外では、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0177】このような駆動信号により、画像形成領域以外で、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0178】(3)請求項3記載のインクジェットプリンタの発明では、複数ビットの画像データに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、第1パルスが他のパルスより大きい電力になる駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0179】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスが大きい電力であるため、確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0180】(4)請求項4記載のインクジェットプリンタの発明では、画像データに応じた駆動信号を生成す

る際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0181】このような駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。また、このインクジェットプリンタの発明において、複数ビットの画像データに応じた複数パルスの駆動信号を生成する際に、第1パルスが他のパルスより大きい電力になる駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0182】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスが大きい電力であるため、確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0183】(5)請求項5記載のインクジェットプリンタの発明では、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、環境条件に従って、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを含んだ駆動信号をドライブ手段が生成している。

【0184】このように環境条件に従って電力を制御した駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。そして、この振動状態が環境により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの乾燥が効率良く防止されることになる。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0185】(6)請求項6記載のインクジェットプリンタの発明では、複数ビットの画像データに応じた複数パルス(第1パルスと残余のパルス)の駆動信号を生成する際に、環境条件に従ってドライブ手段がパルスの電力を制御している。

【0186】このような駆動信号により、各画素でノズルからインク液滴を吐出する最初のパルスや残余のパルスが大きい電力になるよう制御されるため、確実なインク液滴の吐出が実現できると共に、吐出されるインク液滴も常に同速度・同液滴量に制御が可能である。

【0187】そして、このパルスの電力が環境により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの吐出が安定して行われることになる。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0188】(7)請求項7記載のインクジェットプリンタの発明では、前記請求項5の振動状態の制御、または、請求項6の複数パルスの状態の制御を行う際の環境条件として、温度または湿度の少なくとも一方を用いるようにしている。

【0189】このように温度または湿度の少なくとも一方に従って電力を制御した駆動信号により、各画素毎にインク液滴の吐出の如何にかかわらず、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端のインク表面が振動する状態に保たれるため、インクの乾燥が防止されることになる。そして、この振動状態が環境により制御されるため、温度や湿度によって変化するインクの粘性などに応じて、インクの乾燥が安定して行われることになる。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0190】(8)請求項8記載のインクジェットプリンタの発明では、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じたパルスの前に位置するようにして駆動信号を生成している。

【0191】このように振動させるためのパルスを前に位置させることで、各画素毎にインク液滴の吐出直前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、印画中にも確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【0192】(9)請求項9記載のインクジェットプリンタの発明では、画像データに応じた駆動信号を生成する際に、ノズルから液滴を吐出させずにノズル先端の液体表面を振動させるためのパルスを、画像データに応じたパルスの後に位置するようにして駆動信号を生成している。

【0193】このように振動させるためのパルスを後に位置させることで、各画素毎に定められた時間の中で、画像データに応じたパルス以外の余分な時間を用いることが可能になり、また、次の画素のインク液滴の吐出前にノズル先端のインク表面を振動する状態に保つことができ、確実なインク液滴の吐出が実現される。従って、インクや画像形成時間を無駄にすることなく、吐出ノズルの乾燥による画像への悪影響を回避することが可能なインクジェットプリンタを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェットプリンタ1全体の回路構成を示す回路ブロック図である。

【図2】ヘッドドライバの構成を詳細に示すブロック図である。

【図3】インクジェットプリンタの主要部を示す斜視図

である。

【図4】全8階調の吐出を行う駆動信号の発生を説明するタイミングチャートである。

【図5】全8階調としたときの階調記録におけるタイミングチャートである。

【図6】メニスカス駆動パルスを1発と、階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発で構成される駆動信号波形の一例を示す波形図である。

【図7】画像形成領域内と画像形成領域外とをキャリッジ2の移動方向と共に示す模式図である。

【図8】階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発で構成される駆動信号波形の一例を示す波形図である。

【図9】メニスカス駆動パルスを1発と、階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発で構成される駆動信号波形の一例を示す波形図である。

【図10】階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発と、少なくとも1発のメニスカス駆動パルスと、で構成される駆動信号波形の一例を示す波形図である。

【図11】全8階調としたときの階調記録におけるタイミングチャートである。

【図12】1発のメニスカス駆動パルスと、階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発と、少なくとも1発のメニスカス駆動パルスと、で構成される駆動信号波形の一例を示す波形図である。

【図13】メニスカス駆動パルスを1発と、階調0～階調7に対応するインクを吐出させるパルス7発で構成される駆動信号波形の他の例を示す波形図である。

【図14】メニスカス駆動パルスで構成される駆動信号波形の他の波形例を示す波形図である。

【図15】インクジェットプリンタの原理を示す説明図である。

【符号の説明】

1 インクジェットプリンタ

2 キャリッジ

5 フレキシブルケーブル

7 エンコーダ

9 制御基板

11 CPU

12 ページメモリ

13 ラインメモリ

14 インタフェース

15 駆動波形発生回路

16 ヘッドドライバ

17 ヘッド

19 サーミスタ

20 ROM

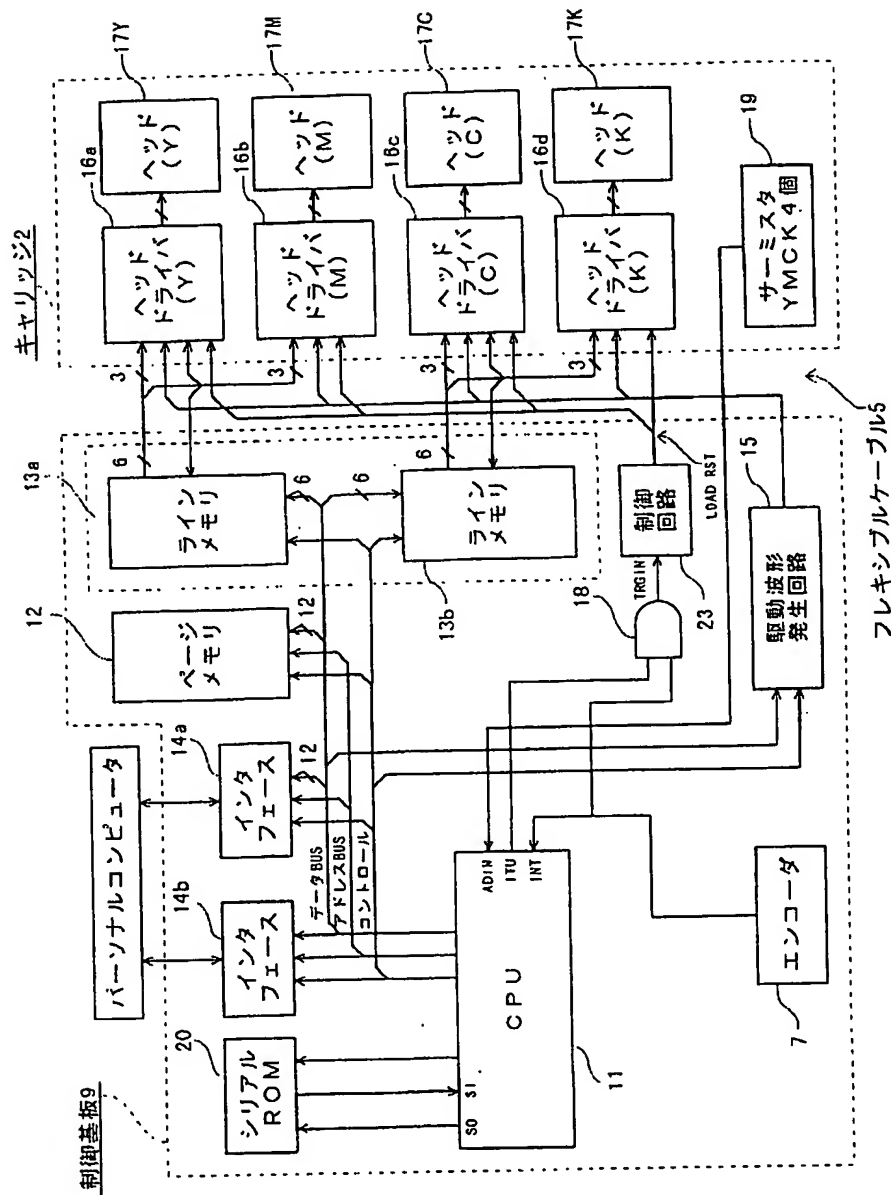
23 制御回路

31 シフトレジスタ

- 32 ラッチ  
33 デジタルコンパレータ  
34 選択ゲート

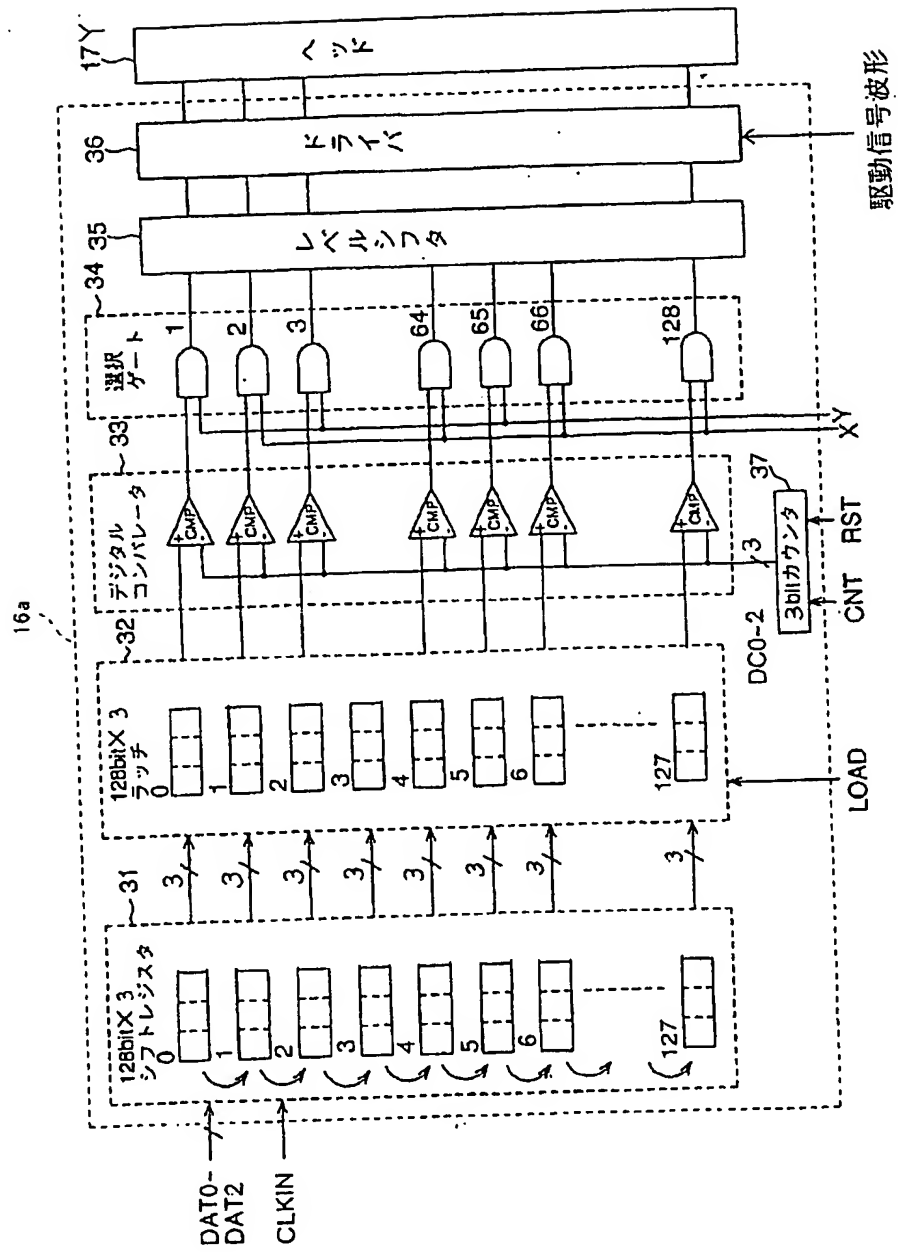
- \* 35 レベルシフタ  
36 ドライバ  
\* 37 カウンタ

【図1】

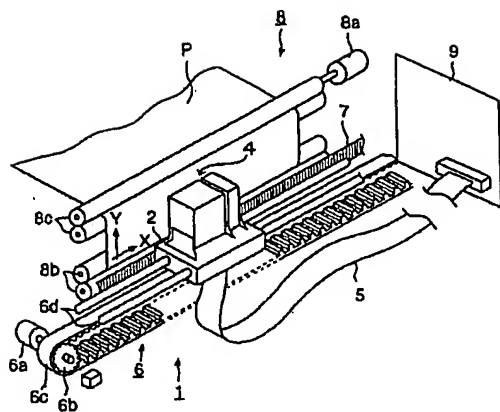




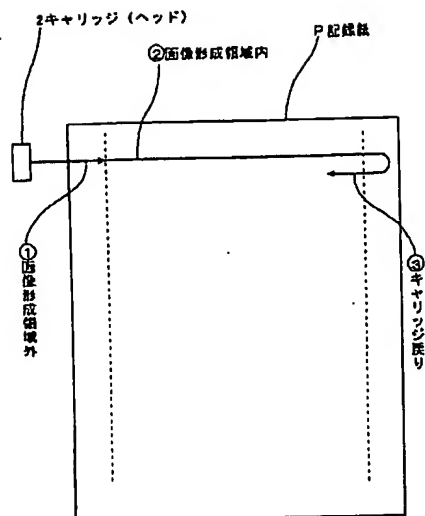
【図2】



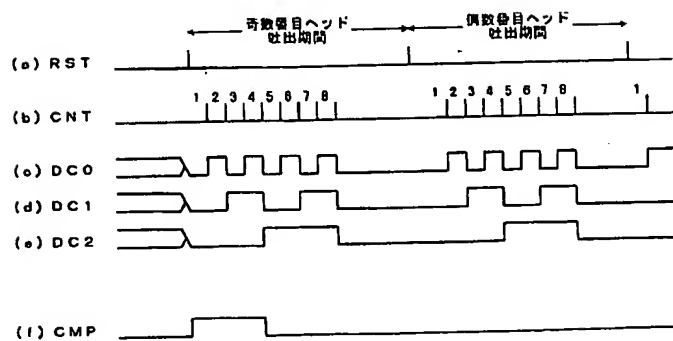
【図3】



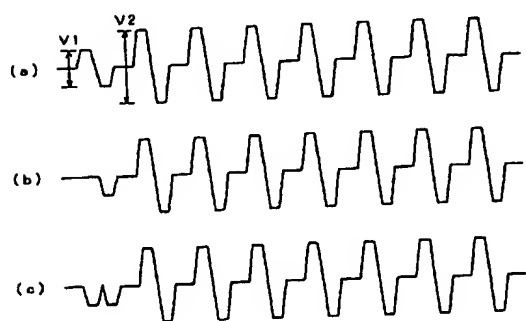
【図7】



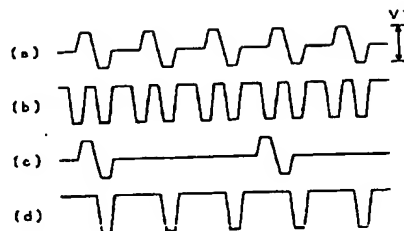
【図4】



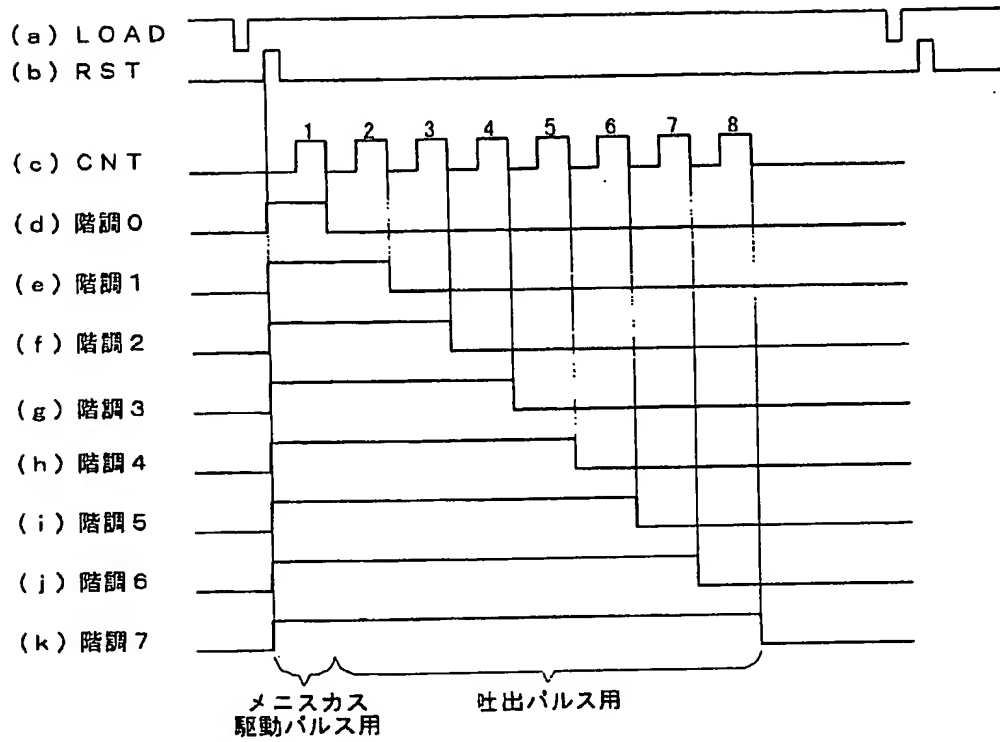
【図13】



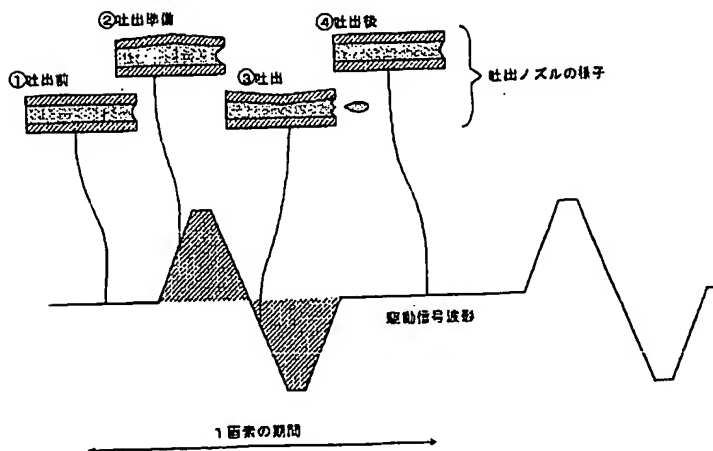
【図14】



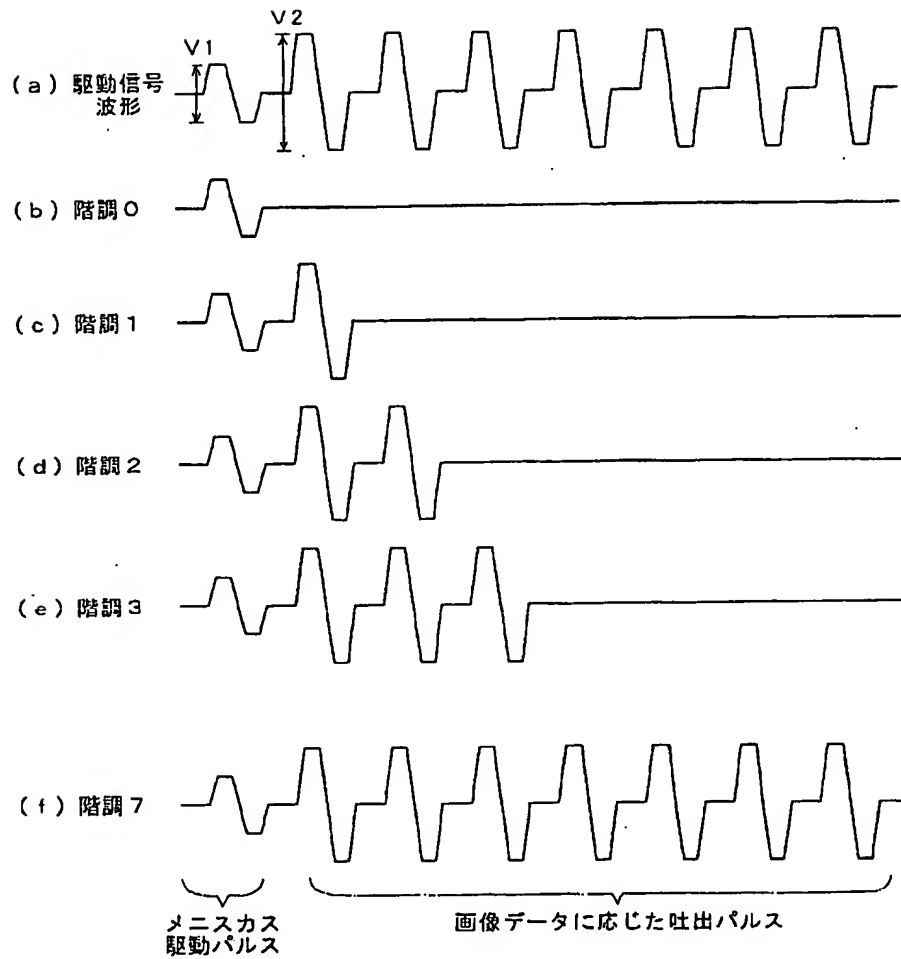
【図5】



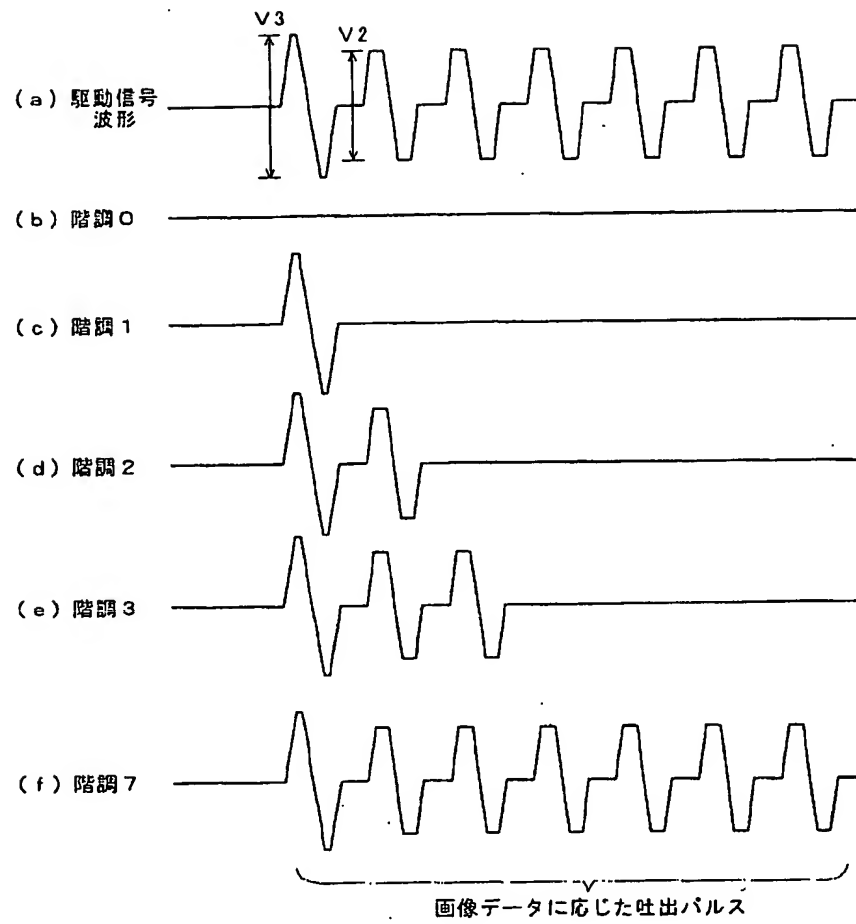
【図15】



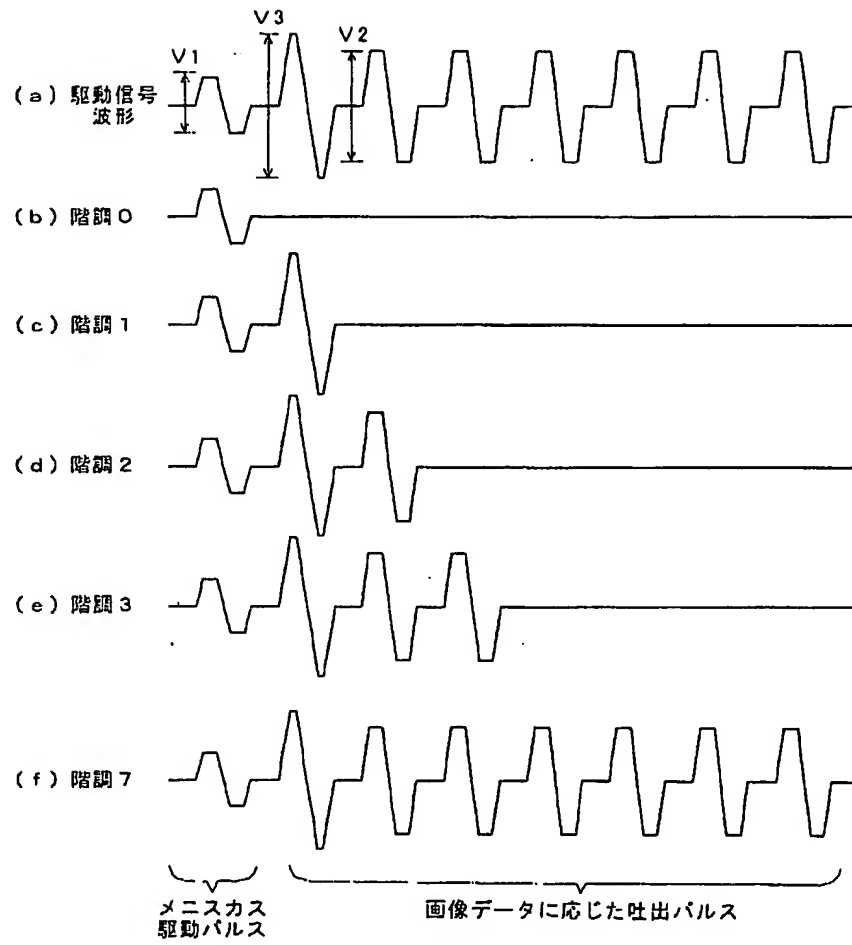
【図6】



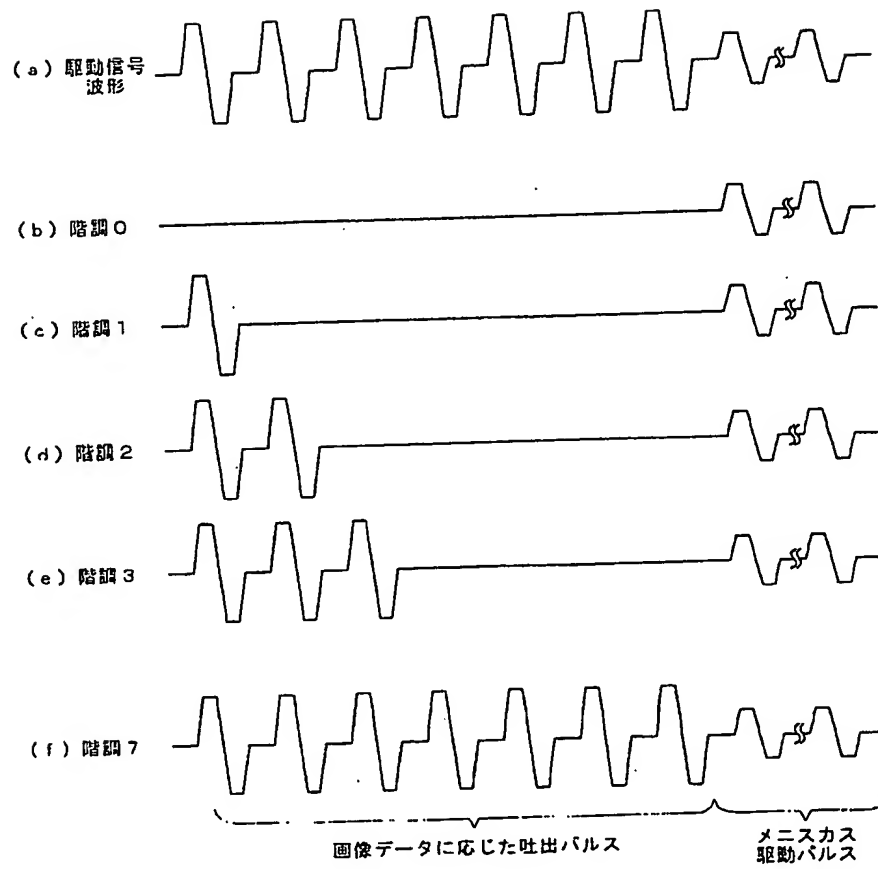
【図8】



【図9】

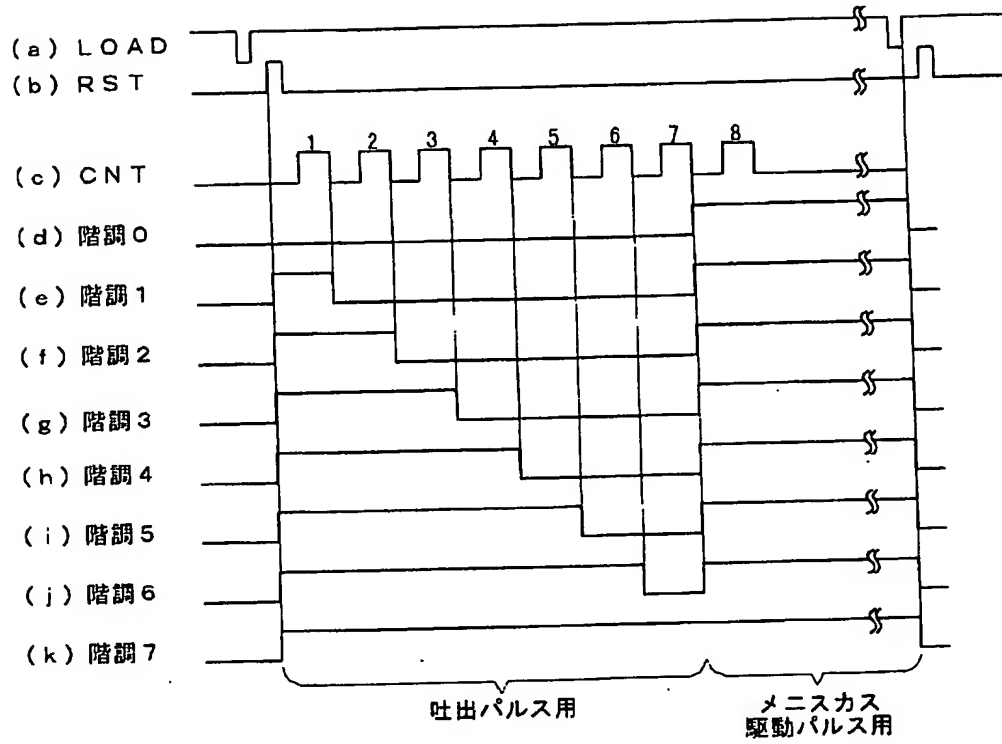


【図10】

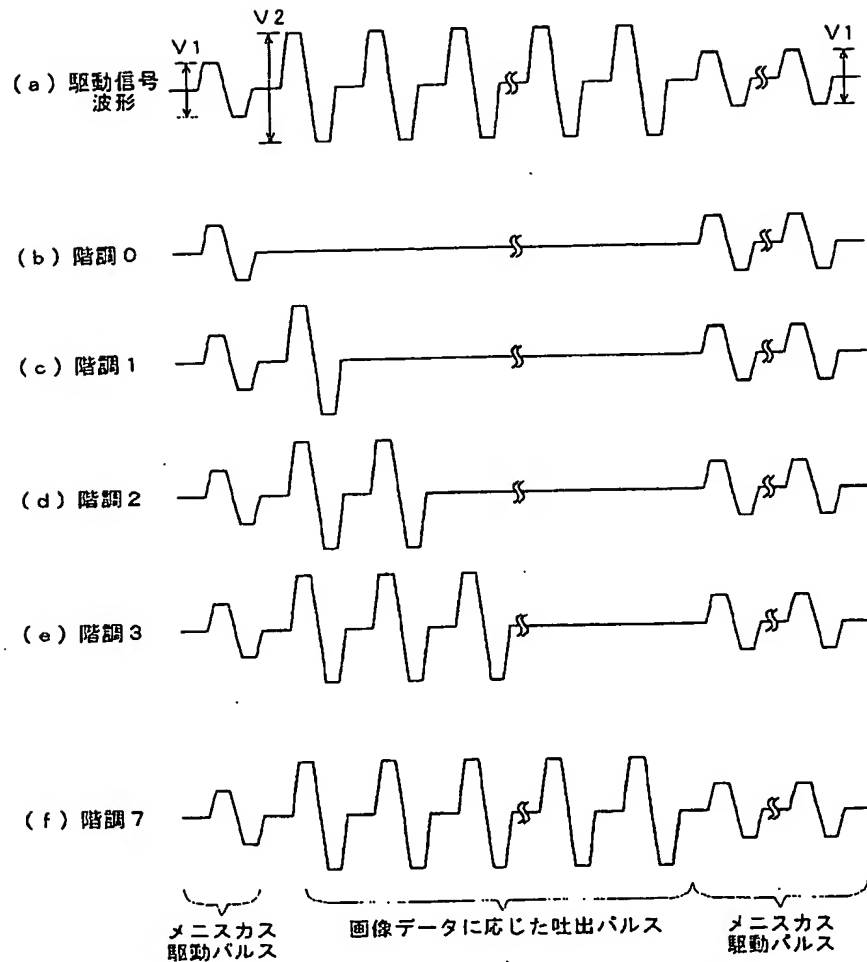




{図11}



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 修  
東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 青木 豊  
東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 大石 辰郎  
東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内